

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5371995号
(P5371995)

(45) 発行日 平成25年12月18日(2013.12.18)

(24) 登録日 平成25年9月27日(2013.9.27)

(51) Int.Cl. F 1
B02C 17/14 (2006.01) B02C 17/14 A
C12M 1/33 (2006.01) C12M 1/33

請求項の数 9 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2010-527639 (P2010-527639)	(73) 特許権者	391032358 平田機工株式会社 東京都品川区戸越3丁目9番20号
(86) (22) 出願日	平成20年9月6日(2008.9.6)	(73) 特許権者	506183801 株式会社バイオメディカルサイエンス 東京都文京区大塚4-11-10
(86) 国際出願番号	PCT/JP2008/066129	(74) 代理人	100108545 弁理士 井上 元廣
(87) 国際公開番号	W02010/026657	(72) 発明者	村上 正剛 東京都品川区戸越3丁目9番20号 平田機工株式会社内
(87) 国際公開日	平成22年3月11日(2010.3.11)	(72) 発明者	中川 信行 東京都品川区戸越3丁目9番20号 平田機工株式会社内
審査請求日	平成23年2月3日(2011.2.3)		最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 試料破碎装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

試料と衝撃付与物とを收容する容器に振動を加え、衝撃付与物を試料に衝突させて試料を破碎する試料破碎装置であって、

有底無蓋の箱体で構成される架台と、

前記架台の上側の縁部に立設して設けられ、長手方向に弾性伸縮する複数の支柱と、

前記各支柱の上端部に上側の縁部が支持され、前記架台の内部空間に吊り下げ状態で配設される有底無蓋の箱体で構成される揺りかご体と、

前記揺りかご体の底部に設けられ、モータに連結される偏心軸の回転によって振動を発生させる振動駆動ユニットと、

前記振動駆動ユニットの上側に設けられ、前記偏心軸を軸支して、前記試料を収納するラックが装着される振動対象部と、

前記架台に支持された固定系に接続して設けられ、前記振動対象部の上面に当接され、上面を押さえ込む弾性部材と、

を備え、

前記各支柱は、前記架台に対する下側の連結部及び前記揺りかご体に対する上側の連結部に緩衝部材を有するとともに、前記架台内部の中央側に傾斜した姿勢で、前記架台の上側の縁部に立設して設けられる、

ことを特徴とする試料破碎装置。

【請求項2】

前記支柱は、
 シリンダ状外部材と、
 前記シリンダ状外部材内に一部が挿通されて進退するロッドと、
 前記ロッドにおけるシリンダ状外部材からの突出部に挿通して装着されるスプリングと

、
 前記シリンダ状外部材の下端部の縮径された棒状部と、前記ロッドの上端部とに、それぞれ嵌合されて設けられる前記緩衝部材と、
 を有し、

前記スプリングは、前記ロッドの上端部に設けられる緩衝部材と、前記シリンダ状外部材の上端部とに当接される、
 ことを特徴とする請求項 1 に記載の試料破碎装置。

10

【請求項 3】

前記弾性部材は、前記揺りかご体における前記上側の縁部に設けられる固定系の支持部材に接続して設けられる、
 ことを特徴とする請求項 1 に記載の試料破碎装置。

【請求項 4】

前記弾性部材は、前記架台における前記上側の縁部に設けられる固定系の支持部材に接続して設けられる、
 ことを特徴とする請求項 1 に記載の試料破碎装置。

【請求項 5】

前記架台及び前記揺りかご体は、フレームを縦横に組み合わせてなるフレーム構造である、
 ことを特徴とする請求項 1 に記載の試料破碎装置。

20

【請求項 6】

前記振動対象部は、
 前記ラックを下側から保持する保持プレートと、
 前記ラックを上側から支持する支持プレートと、
 前記支持プレートを上下に昇降自在にガイドして昇降駆動する昇降駆動ユニットと、
 を有し、

前記昇降駆動ユニットは、さらに、
 前記支持プレートに下方向の付勢力を加える付勢手段と、
 前記付勢手段を下降させて停止させ前記支持プレートの上下方向の付勢位置を維持する付勢位置維持手段と、

30

を有する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の試料破碎装置。

【請求項 7】

前記ラックは、
 ブロック体と、
 前記ブロック体の上面を覆う蓋と、

からなり、

前記ブロック体の上面に、前記試料と前記衝撃付与物とを収容する柱状の試料容器を装着する孔を垂直方向に複数、形成した

40

ことを特徴とする請求項 1 に記載の試料破碎装置。

【請求項 8】

前記振動対象部は、前記ラックを密着して収納するためのラック保持部を有し、

前記ラック保持部は、

その下方部に設けられる軸受にて前記偏心軸を軸支し、上方部に開口を有する箱状の保持部本体と、

前記開口を閉じるための蓋と、

を有する

50

ことを特徴とする請求項 1 に記載の試料破碎装置。

【請求項 9】

前記ラックの蓋は、その上側表面に取っ手を取り付けたことを特徴とする請求項 7 に記載の試料破碎装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本願の発明は、例えば、生物体の各種細胞組織等の試料の遺伝子構造の検知・解析等の際や、工業用材料や鉱物等の試料（小片、粒状、ひも状等）の調査・分析の際に、事前に試料をさらに細かく破碎しておくのに用いられる試料破碎装置に関する。

10

【背景技術】

【0002】

従来、このような試料破碎装置としては、プラスチック等の透明な容器（チューブ）に試料（細胞片）と金属や非金属からなるビーズを入れて、特公平 06 - 036732 号公報（特許文献 1）に示されるような破碎装置にセットして、振動を加えるものがある。ビーズには、ステンレスやタンゲステン等の金属、ガラスやジルコニア等の非金属が用いられ、チューブに高速振動を加えて、チューブ内でビーズと試料とを多数回、不規則に衝突させる。これによって、細胞等の試料片が粉々に碎かれる。

【0003】

この破碎装置の仕組みは、「回転駆動可能な回転軸にその軸心に対して中心線が傾斜した傾斜軸部を設け、この傾斜軸部に中心線が一致するように環状体を相対回転自在に外嵌するとともに、この環状体にその回転を弾性的に拘束するバネを係着し、前記環状体の外周に、被破碎物とビーズを収容した密閉容器（チューブ）を保持するホルダ片を周方向に多数配置した」ものとなっている。この場合、ホルダ片は、環状体の周囲に限られており、保持されるチューブの数とサイズが限られる簡易的なものである。

20

【0004】

また、特開 2005 - 160428 号公報（特許文献 2）に記載されたような装置もある。この装置は、図 12 及び図 13 に図示されるように、「土台 6 と、該土台 6 に弾性部材 16 を介して支持されるベース板 7 と、該ベース板 7 上に載置されて偏心回転をするクランク機構部 8 と、該クランク機構部 8 の偏心部に一端側を枢支され、他端に破碎対象部材を収納した密閉容器 100 を搭載する受け台 9 と、該受け台 9 上に立設されるガイド軸 10 及びネジ軸 11 と、これらの軸に摺動可能に保持され、前記密閉容器 100 の上面に押圧されるスライドブロック体 12 と、該スライドブロック体 12 を所定位置にセットするロック機構部 13 とを設けるものからなり、前記クランク機構部 8 には、その回転軸 22 と同心位置にリング溝 2 が形成され、該リング溝 2 内には複数個の硬質部材と流動部材とが封止される」ものである。

30

【0005】

この場合、試料をなす破碎対象部材が入った密閉容器 100 を受け台 9 とスライドブロック体 12 との上下間でロックし、受け台 9 をクランク機構部 8 で振動させ、この振動によって発生する「密閉容器 100、受け台 9、クランク機構部 8」からなる一体構造部分の揺れを、弾性部材 16 を介して土台 6 によって支持する構造を採っているため、試料を多量に高速振動させることができる。

40

【0006】

この構造の場合、振動の下方支点（密閉容器 100 の下方を受け台 9、クランク機構部 8 を介して支持している点）は、土台 6 に立設されたポール 18 に弾性部材（引っ張りバネ）16 を介して支持されたベース板 7 によって支持されるようになっているが、振動の上方支点（密閉容器 100 の上方にある支持部材 29）は、この装置の背後にある支持柱 30 とクランク状部材を介して不安定な状態で両端の 2 点でピン支持されており、「密閉容器 100、受け台 9、クランク機構部 8」からなる一体構造部分の振動の安定性を欠く

50

ものである。

【 0 0 0 7 】

さらに、この装置においては、受け台 9 上に左右に立設されて設けられたガイド軸 1 0 及びネジ軸 1 1 に対してスライドブロック体 1 2 を上下にスライドさせることによって、密閉容器 1 0 0 をスライドブロック体 1 2 と受け台 9 との間で保持する構造となっているが、スライドブロック体 1 2 のスライドロックは、左右のネジにより行っている。しかしながら、左右のネジによるロックは、ロック位置の左右の高さが異なると、スライドブロック体 1 2 が水平にならない可能性があり、密閉容器 1 0 0 を十分に保持できない虞がある。その結果、「密閉容器 1 0 0、受け台 9、クランク機構部 8」からなる一体構造部分が、十分な振動対象物の一体構造物とはなり得ない可能性があり、これも安定性を欠く原因となっている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 8 】

【特許文献 1】特公平 0 6 - 0 3 6 7 3 2 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 5 - 1 6 0 4 2 8 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 9 】

本願の発明は、従来の試料破碎装置が有する前記のような問題点を解決して、細胞等の様々な試料の粉碎に柔軟に対応することができ、試料収納部となる振動対象部の振動を安定して継続させることができる試料破碎装置を提供することを課題とする。

20

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 0 】

前記のような課題は、本願の特許請求の範囲の各請求項に記載された、次のような発明により解決される。

すなわち、その請求項 1 に記載された発明は、試料と衝撃付与物とを収容する容器に振動を加え、衝撃付与物を試料に衝突させて試料を破碎する試料破碎装置であって、有底無蓋の箱体で構成される架台と、前記架台の上側の縁部に立設して設けられ、長手方向に弾性伸縮する複数の支柱と、前記各支柱の上端部に上側の縁部が支持され、前記架台の内部空間に吊り下げ状態で配設される有底無蓋の箱体で構成される揺りかご体と、前記揺りかご体の底部に設けられ、モータに連結される偏心軸の回転によって振動を発生させる振動駆動ユニットと、前記振動駆動ユニットの上側に設けられ、前記偏心軸を軸支して、前記試料を収納するラックが装着される振動対象部と、前記架台に支持された固定系に接続して設けられ、前記振動対象部の上面に当接され、上面を押さえ込む弾性部材と、を備え、前記各支柱は、前記架台に対する下側の連結部及び前記揺りかご体に対する上側の連結部に緩衝部材を有するとともに、前記架台内部の中央側に傾斜した姿勢で、前記架台の上側の縁部に立設して設けられる、ことを特徴とする試料破碎装置である。

30

【 0 0 1 1 】

請求項 1 に記載された発明の試料破碎装置は、前記のように構成されているので、次のような効果を奏することができる。

40

試料破碎装置においては、不連続的でアトランダムな振動を試料に加えることによって、効率よく試料を破壊することができる必要がある。このため、振動発生源（振動駆動ユニット）と振動対象部の振動を装置本体でうまく支え、アトランダムな振動を安定して継続して行うことができるような、装置本体によるこれらの支持構造が必要である。

そこで、請求項 1 に記載された発明の試料破碎装置では、揺りかご体の内部下方に重量のある振動駆動ユニットを設け、この振動駆動ユニットの上側に振動対象部を設け、揺りかご体の上側の縁部を支柱の上端部で支持するようにしたので、重心が下方にある重量物（振動駆動ユニットと振動対象部）の振動を安定して継続させることができる。

【 0 0 1 2 】

50

また、各支柱は、架台に対する下側の連結部及び揺りかご体に対する上側の連結部に緩衝部材（ウレタン等）を有し、架台内部の中央側に傾斜した姿勢で設けられることにより、架台や支持対象物である揺りかご体との間で角度方向の自由度（遊び）を発生しつつ、振動対象部の振動を、支柱の傾斜振動を介して、さらに安定して継続させることができるとともに、振動対象部の振動を、無駄なく、確実にラックに伝達させることができる。

【0013】

また、架台に支持された固定系に接続して設けられ、振動対象部の上面に当接され、上面を押さえ込む弾性部材によって、振動対象部の上端を支持することにより、振動対象部の振動を、支柱の傾斜振動を介して、さらに安定して継続させることができる。

【0014】

好ましい実施形態によれば、その支柱は、シリンダ状外部材と、該シリンダ状外部材内に一部が挿通されて進退するロッドと、該ロッドにおけるシリンダ状外部材からの突出部に挿通して装着されるスプリングと、シリンダ状外部材の下端部の縮径された棒状部とロッドの上端部とにそれぞれ嵌合されて設けられる前記緩衝部材と、を有し、スプリングは、ロッドの上端部に設けられる緩衝部材とシリンダ状外部材の上端部とに当接するようにされる。これにより、長手方向の段発力に富むとともに、頑丈な支柱が得られる。

【0015】

別の好ましい実施形態によれば、その弾性部材は、揺りかご体における上側の縁部に設けられる固定系の支持部材に接続して設けられる。また、その弾性部材は、架台における上側の縁部に設けられる固定系の支持部材に接続して設けられても良い。このようにすれば、その弾性部材を接続する固定系を容易に得ることができる。

【0016】

さらに別の好ましい実施形態によれば、その架台及び揺りかご体は、フレームを縦横に組み合わせるフレーム構造である。これにより、軽量でありながらも、頑丈な架台及び揺りかご体を得ることができる。

【0017】

さらに別の好ましい実施形態によれば、その振動対象部は、ラックを下側から保持する保持プレートと、ラックを上側から支持する支持プレートと、支持プレートを上下に昇降自在にガイドして昇降駆動する昇降駆動ユニットと、を有し、昇降駆動ユニットは、さらに、支持プレートに下方向の付勢力を加える付勢手段と、該付勢手段を下降させて停止させ支持プレートの上下方向の付勢位置を維持する付勢位置維持手段と、を有している。このようにすることにより、支持プレートを下降させてラックのある位置で停止させ、ラックにいつも同じ弾性を付勢した状態を維持した状態で、保持プレートとの間でラックを保持することができるので、サイズの異なるラックでも、変わらぬ付勢力を付与した状態でこれを保持し、試料に安定した状態で振動を与えて、試料の破砕を行うことができる。

【0018】

さらに別の好ましい実施形態によれば、そのラックは、ブロック体と、該ブロック体の上面を覆う蓋と、からなり、ブロック体の上面に、試料と衝撃付与物とを収容する柱状の試料容器を装着する孔を垂直方向に複数、形成するようにする。このようにすることにより、各種サイズの異なる試料容器に対して、その容器サイズに応じたブロック体の孔のサイズを孔毎に決めることができるので、ラックの外形形状や寸法を変える必要がなく、試料破砕装置本体にラックを保持することができる。

【0019】

さらに別の好ましい実施形態によれば、その振動対象部は、ラックを密着して収納するためのラック保持部を有し、該ラック保持部は、その下方部に設けられる軸受にて偏心軸を軸支し、上方部に開口を有する箱状の保持部本体と、該開口を閉じるための蓋と、を有するようにする。このようにすることにより、ラック保持部の下方部にて偏心軸を直接軸支し、箱状の保持部本体内にラックを密着して収納して蓋をする構造となっているので、ラックとラック保持部とが一体に保持され、かつ、振動が加わっても、その一体性が維持され、ラック内の試料に安定して振動が伝わるようになる。

10

20

30

40

50

【0020】

さらに別の好ましい実施形態によれば、そのラックの蓋は、その上側表面に取っ手を取り付けている。このようにすることにより、金属ブロック等からなる重量物であるラックの取り出しと持ち運びとが容易になる。

【発明の効果】

【0021】

前記のとおり、本願の発明の試料破碎装置によれば、揺りかご体の内部下方に重量のある振動駆動ユニットを設け、この振動駆動ユニットの上側に振動対象部を設け、揺りかご体の上側の縁部を支柱の上端部で支持するようにしたので、重心が下方にある重量物（振動駆動ユニットと振動対象部）の振動を安定して継続させることができる。

10

【0022】

また、各支柱は、架台に対する下側の連結部及び揺りかご体に対する上側の連結部に緩衝部材（ウレタン等）を有し、架台内部の中央側に傾斜した姿勢で設けられることにより、架台や支持対象物である揺りかご体との間で角度方向の自由度（遊び）を発生しつつ、振動対象部の振動を、支柱の傾斜振動を介して、さらに安定して継続させることができる。

【0023】

また、固定系に接続して設けられ振動対象部の上面に当接される弾性部材によって、振動対象部の上端を支持することにより、振動対象部の振動を、支柱の傾斜振動を介して、さらに安定して継続させることができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】本願の発明の一実施例（実施例1）の試料破碎装置に使用するラックに試料容器を装着する手順を説明するための図である。

【図2】同試料破碎装置の概略正面図である。

【図3】同試料破碎装置の概略側面図である。

【図4】同試料破碎装置に使用する振動駆動ユニットを構成する偏心シャフトにバランスウエイトを装着した状態を示す側面図である。

【図5】ラックを除去して右方向前方上方から見た同試料破碎装置における振動対象部の概略斜視図である。

30

【図6】フレーム構造体（揺りかご体）と架台の左側の一部が破断されラックを除去して左方向前方上方から見た同試料破碎装置の概略斜視図である。

【図7】同試料破碎装置に使用する支柱の断面図である。

【図8】同試料破碎装置に使用する昇降駆動ユニットの動作によってラックがクランプされる過程を説明するための同試料破碎装置の概略部分拡大図である。

【図9】本願の発明の他の実施例（実施例2）の試料破碎装置に使用されるラックの蓋を開いた状態を示す斜視図である。

【図10】同ラックの蓋を閉めた状態を示す斜視図である。

【図11】同ラックを振動対象部のラック保持部に収納する状況を示す斜視図である。

【図12】従来の試料破碎装置の側面図である。

40

【図13】同正面図である。

【図14】同従来の試料破碎装置における振動対象部の振動の状況を説明するための図である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0025】

試料と衝撃付与物とを収容する容器に振動を加え、衝撃付与物を試料に衝突させて試料を破碎する試料破碎装置が、有底無蓋の箱体で構成される架台と、該架台の上側の縁部に立設して設けられ、長手方向に弾性伸縮する複数の支柱と、該各支柱の上端部に上側の縁部が支持され、架台の内部空間に吊り下げ状態で配設される有底無蓋の箱体で構成される揺りかご体と、該揺りかご体の底部に設けられ、モータに連結される偏心軸の回転によ

50

て振動を発生させる振動駆動ユニットと、該振動駆動ユニットの上側に、偏心軸を軸支して設けられ、試料を収納するラックが装着される振動対象部と、固定系に接続して設けられ、該振動対象部の上面に当接される弾性部材と、を備えるものとし、各支柱は、架台に対する下側の連結部及び揺りかご体に対する上側の連結部に緩衝部材を有するとともに、架台内部の中央側に傾斜した姿勢で、架台の上側の縁部に立設して設けることとする。

【 0 0 2 6 】

ここで、振動対象部は、ラックを下側から保持する保持プレートと、ラックを上側から支持する支持プレートと、該支持プレートを上下に昇降自在にガイドして昇降駆動する昇降駆動ユニットと、を有し、昇降駆動ユニットは、さらに、支持プレートに下方向の付勢力を加える付勢手段と、該付勢手段を下降させて停止させ支持プレートの上下方向の付勢位置を維持する付勢位置維持手段と、を有するものとする。

10

【 0 0 2 7 】

また、ラックは、ブロック体と、該ブロック体の上面を覆う蓋と、からなり、ブロック体の上面に、試料と衝撃付与物とを収容する柱状の試料容器を装着する孔を垂直方向に複数、形成するものとする。

【実施例 1】

【 0 0 2 8 】

次に、本願の発明の一実施例（実施例 1）について説明する。

図 1 は、本実施例 1 の試料破碎装置に使用するラックに試料容器を装着する手順を説明するための図、図 2 は、同試料破碎装置の概略正面図、図 3 は、同試料破碎装置の概略側面図、図 4 は、同試料破碎装置に使用する振動駆動ユニットを構成するモータ偏心軸にバランスウエイトを装着した状態を示す側面図、図 5 は、ラックを除去して右方向前方上方から見た同試料破碎装置における振動対象部の概略斜視図、図 6 は、フレーム構造体（揺りかご体）と架台の左側の一部が破断されラックを除去して左方向前方上方から見た同試料破碎装置の概略斜視図、図 7 は、同試料破碎装置に使用する支柱の断面図、図 8 は、同試料破碎装置に使用する昇降駆動ユニットの動作によってラックがクランプされる過程を説明するための同試料破碎装置の概略部分拡大図である。

20

【 0 0 2 9 】

本実施例 1 の試料破碎装置は、生物体の各種細胞組織等の試料の遺伝子構造の検知・解析等の際や、工業用材料や鉱物等の試料（小片、粒状、ひも状等）の調査・分析の際に、事前に試料をさらに細かく破碎しておくのに用いられる。

30

【 0 0 3 0 】

（全体構造）

先ず、本実施例 1 の試料破碎装置の全体構造について説明する。

本実施例 1 の試料破碎装置 1 は、振動を加えてピースの衝突により細胞等の試料を破碎する装置であって、その全体構造は、あらかし、図 2 ~ 図 7 に示されるように、床面 F 上に脚 2 を介して設置され、平面視矩形状で、有底無蓋の箱体（この箱体は、図中では、フレーム構造からなるものとして示されているが、容器状に構成されても良い。）で構成される架台 1 0 と、該架台 1 0 の上側の縁部（上側フレーム枠）1 1 に下端部 2 3（図 7 参照）を支持されて立設して設けられ、長手方向に弾性伸縮する複数（本実施例 1 の場合、4 本）の支柱 2 0 と、各支柱 2 0 の上端部 2 4（図 7 参照）に上側の縁部（上部フレーム枠）3 1 が支持される、有底無蓋の箱体で構成されるフレーム構造体（揺りかご体）3 0 と、該フレーム構造体 3 0 の底上に設けられ、偏心シャフト（偏心軸）4 5 の回転によって振動を発生させる振動駆動ユニット 4 0 と、振動対象部 6 0 と、を備えてなる。振動対象部 6 0 は、振動駆動ユニット 4 0 の作動により、振動を起こさせる対象となる部分であり、振動駆動ユニット 4 0 の上側に設けられ、図 1 に示す試料 6 を収納するラック 7 が装着される。なお、図 3 において、符号 1 0 0 は、架台 1 0 上に設置されたコントロールボックスを示し、符号 1 0 1 は、同じく電源ユニットを示す。

40

【 0 0 3 1 】

（架台、フレーム構造体）

50

架台 10 及びフレーム構造体 30 は、図 2、図 3 及び図 6 に示されるように、有底のフレーム構造に構成されており、各底部 13、33 には、全体に板材が張られている。架台 10 及びフレーム構造体 30 の上面部及び四周の側面部は、縦横の骨材が組み合わされて構成されており、各骨材の内側部に空間部を有する。フレーム構造体 30 は、図 3 に示されるように、U 字の 2 脚の各中央部が下方に屈曲（又は湾曲）したフレームを U 字状に構成してなる上部フレーム枠 31 と、フレームを矩形状に構成してなる底部 33 を有する下部フレーム枠 32 と、上部フレーム枠 31 及び下部フレーム枠 32 を連結する縦フレーム 34 とで構成される。上部フレーム枠 31 は、U 字の開口部が正面に位置するように配置される。

【0032】

フレーム構造体 30 の上部フレーム枠 31 には、正面視逆 U 字形の支持部材 90 が設けられる。支持部材 90 の中間部内側には、後述する枠体 80 を下方向に付勢する板バネ（弾性部材）91 の基端部が取り付けられる。支持部材 90 の取付け位置は、例えば、図 3 に示されるように、上部フレーム枠 31 の前方部（図 3 中では左方部）とされる。また、支持部材 90 の取付け位置は、上部フレーム枠 31 の後方部（図 3 中では右方部）とされても良く、この場合、支持部材 90 に上部フレーム枠 31 の U 字の連結部を兼ねさせるようにしても良い。フレーム構造体 30 と支持部材 90 とで囲まれる空間に、振動対象部 60 が設けられる。また、フレーム構造体 30 の底部 33 が架台 10 の底部 13 の近傍に位置するように、縦フレーム 34 の長さが調節される。架台 10 及びフレーム構造体 30 を構成するに際して、板材と骨材の使用は、架台 10 及びフレーム構造体 30 の底部 13、33 に板材が張られるほかは、任意であり、適宜変更されて良い。例えば、架台 10 及びフレーム構造体 30 は、その各側面部を平板材とし、有底無蓋の箱体で構成しても良い。架台 10 の底部四隅には、装置の移動に便利のように、キャスター 3 が備えられるのが望ましい。

【0033】

（支柱）

支柱 20 は、図 7 に示されるように、シリンダ状外部材 21 と、該シリンダ状外部材 21 内に一部が挿通されて進退するロッド 22 と、ロッド 22 におけるシリンダ状外部材 21 からの突出部に挿通して装着されるスプリング 25 とを有して、ロッド 22 をシリンダ状外部材 21 に対して進退させてスプリング 25 を伸縮させることにより、長手方向に弾性伸縮する。支柱 20 は、架台 10 の上側フレーム枠 11 の周上の、正面から見て左右対称の位置（四隅）に、左右それぞれ 2 本ずつ、合計 4 本設けられ、これら 4 本の支柱 20 が、架台 10 の内部の中心方向へやや傾斜した姿勢（図 2、図 3 参照）で配置されて、立設して設けられている。なお、シリンダ状外部材 21 は、内部に大径の空洞部と、小径の空洞部とを連続して有しており、大径の空洞部には、合成樹脂製の円筒状ブッシュ 21a が挿入、着座させられていて、ロッド 22 は、このブッシュ 21a と摺動しながら進退する。そして、ロッド 22 が後退したときには、その下方端を小径の空洞部内に大きく突出させる。

【0034】

また、各支柱 20 は、その下端部 23 と上端部 24 とに、ウレタン等の弾性材料からなる緩衝部材 27 がそれぞれ設けられている。各支柱 20 の下端部 23 と上端部 24 とは、これらの緩衝部材 27 の環状凹部 27a の部分が、架台 10 の上側フレーム枠 11 とフレーム構造体 30 の上部フレーム枠 31 とにそれぞれ係合される。この係合状態において、各支柱 20 は、架台 10 の上側フレーム枠 11 に支持され、また、各支柱 20 にて、フレーム構造体 30 の上部フレーム枠 31 が支持される。スプリング 25 は、ロッド 22 に挿通されて装着され、ロッド 22 の上端部 24 に備えられた緩衝部材 27 とシリンダ状外部材 21 の上端部の端面 26 との間に介装されている。支柱 20 の下端部 23 は、シリンダ状外部材 21 の下端に縮径されて一体に形成された小径の棒状部からなり、支柱 20 の上端部 24 は、ロッド 22 の上端部の縮径された部分がこれに相当している。支柱 20 の下端部 23 に設けられる緩衝部材 27 は、シリンダ状外部材 21 の下端のこの小径の棒状部

10

20

30

40

50

に嵌合されて設けられている。また、支柱 20 の上端部 24 に設けられる緩衝部材 27 は、ロッド 22 の上端部のこの縮径された部分に、ワッシャー 28 を挟んで嵌合されて設けられている。したがって、スプリング 25 の上端は、直接的には、このワッシャー 28 に当接している。

【 0 0 3 5 】

(振動対象部)

振動対象部 60 は、振動駆動ユニット 40 の作動によって振動する構造体及び試料の総称であって、これには、振動台 50 と、該振動台 50 上に固定されてラック 7 を下側から保持する保持プレート 61 と、ラック 7 を上側から支持する支持プレート 62 と、支持プレート 62 を上下に昇降自在にガイドして昇降駆動する昇降駆動ユニット 70 と、振動台 50 の背側面に固着されていて、支持プレート 62 と昇降駆動ユニット 70 とを背後から支える縦長四角箱状の枠体 80 (枠体 80 の内部にあるものを含む) とが含まれる。昇降駆動ユニット 70 は、さらに、支持プレート 62 へ下方向の付勢力を加える付勢手段と、該付勢手段を下降させて停止させ、支持プレート 62 の上下方向の付勢位置を維持する付勢位置維持手段とを有している。昇降駆動ユニット 70 の構造については、後で詳しく説明される。ラックを上下から挟んで保持する保持プレート 61 と支持プレート 62 とは、狭義の振動対象部をなす。枠体 80 の上板 82 の上面には、前述した板バネ (弾性部材) 91 の先端部が当接される。

【 0 0 3 6 】

(振動駆動ユニット)

振動台 50、牽いては、振動対象部 60 に上下振動を起こさせる振動駆動ユニット 40 は、図 2 及び図 3 に示されるように、フレーム構造体 30 の底部 33 に固定された左右一対の軸受取付け台 48 及び軸受 (内側) 47 を介して回転自在に支持された偏心シャフト 45 と、該偏心シャフト 45 に同軸固定されたプーリ 43 と、フレーム構造体 30 の底部 33 に固定された振動駆動用モータ 41 と、該モータ 41 の出力軸に固定されたプーリ 42 と、該プーリ 42 とプーリ 43 間を回転連結させた回転運動伝達部材 (ベルト) 44 とからなっている。回転運動伝達部材 44 としては、ベルトのほか、チェーンなども適用可能である。

【 0 0 3 7 】

偏心シャフト 45 は、内側 (中央部) と外側 (両端部) で中心軸がシャフトの半径程度の長さだけ並行移動したクランクシャフトのような形となっており、内側を軸受 (内側) 47 で回転支持させ、外側を軸受 (外側) 46 で回転支持させている。また、偏心シャフト 45 の中央付近には、バランスウエイト 49 が固定されているが、その固定の仕方は、偏心シャフト 45 の内側が外側より上方に来たときに、バランスウエイト 49 も上方に来るような回転角度の関係となるような固定の仕方とされている。

【 0 0 3 8 】

偏心シャフト 45 の両端部は、振動台 50 の下方両側縁部に固着されている軸受 (外側) 46 にて回転自在に軸支される。振動駆動用モータ 41 の回転によって、偏心シャフト 45 の中央部が回転され、それに追従して、偏心シャフト 45 の両端部が回転される。プーリ 43 は、動力伝達上は 1 個あればよいが、振動の安定を考慮して、左右一対設けられるのが良い。

【 0 0 3 9 】

振動駆動ユニット 40 は、以上のような構造となっているので、今、モータ 41 が回転して、偏心シャフト 45 が回転すると、振動対象部 60 上の偏心シャフト 45 近傍の位置では、偏心シャフト 45 の軸回りに回転する回転 (円) 軌道となる。また、振動対象部 60 上の板バネ (弾性部材) 91 近傍の位置では、上下方向の直線軌道となる。そして、振動対象部 60 上の偏心シャフト 45 と板バネ 91 との間の上方向の任意の位置では、振動対象部 60 が一体であることから、偏心シャフト 45 に近づく程に円軌道に近い楕円軌道となり、板バネ 91 に近づく程に上下直線軌道に近い形の楕円軌道となる。上下方向の各位置での楕円軌道の包絡線を結ぶと、略三角形となる (図 14 参照)。振動対象部 60

10

20

30

40

50

上の各位置では、實際上、このような楕円軌道の振動にフレーム構造体 30 自体の振動が加わった振動となる。

【0040】

(支持プレート)

ラック 7 を上側から押えて支持する支持プレート 62 は、図 2、図 3 及び図 5 に示されるように、内部に空間部 5 を有する板状ブロック構造をなして、ラック 7 に直接接してこれを上側から押える下部プレート 63 と、これより所定長上方に離隔されて設けられた上部プレート 64 と、これら両プレートを結合する側部プレート 65 とからなっている。下部プレート 63 と上部プレート 64 とを結合する手段は、側部プレート 65 に限られず、どのような手段であっても良く、要は、下部プレート 63 と上部プレート 64 とが所定の距離を置いて配置されて、一体構造の板状ブロック体とされれば良いものである。上部プレート 64 の奥方(図 3 中では右側)には、後述するナット 75 及びセンサドグ 79 (図 8 参照)が通過し得るように、開口 66 が形成されている。

10

【0041】

このようにして一体構造の板状ブロック体として構成された支持プレート 62 は、水平姿勢を保った状態で、その奥方の根元部が、縦長箱状の枠体 80 内に収容されたスライダ 74 に固着されている。このスライダ 74 は、枠体 80 の背板 81 内面(図 3 中では左面)に上下方向に沿って敷設された左右一对のガイドレール 73 に摺動自在に嵌合されていて、ガイドレール 73 にガイドされながら昇降動する。したがって、支持プレート 62 は、スライダ 74 を介してガイドレール 73 に支持されるとともに、これによってガイドされながら昇降動し得る。

20

【0042】

(昇降駆動ユニット)

支持プレート 62 の昇降動は、昇降駆動ユニット 70 の作動によって可能になる。次に、この昇降駆動ユニット 70 の構造について詳細に説明する。

図 2 及び図 3 に示されるように、枠体 80 の内部であって、正面視して左右一对のガイドレール 73 間の略中央部には、ネジ軸 72 が立設されている。このネジ軸 72 は、支持プレート 62 の奥方部分を貫通し、開口 66 を通って上下に延びており、その下端部は、ウォームギア等からなる歯車伝動機構を介して、ネジ軸 72 を回転させるネジ軸回転駆動ユニット 71 に連結されている。また、ネジ軸 72 の上端部は、枠体 80 の上端の上板 82 の内面(図 2、図 3 中では下面)に回転自在に支承されている。ネジ軸回転駆動ユニット 71 は、出力軸を水平に配置されたモータ(ネジ軸用) 71a を含み、この出力軸とネジ軸 72 とが、前記した歯車伝動機構を介して連結されていて、モータ 71a の回転をネジ軸 72 に伝えている。

30

【0043】

ネジ軸 72 の上部側には、ナット 75 が螺合されており、ナット 75 の下面には、バネ押え(回り止め) 76 が固着されている。このバネ押え 76 は、板状の矩形の部材からなり、支持プレート 62 にてラック 7 を支持していない時には、上部プレート 64 の開口 66 を左右方向に跨って(図 2 参照)、上部プレート 64 の内面に係合している。開口 66 の縁部からは、下方に向けて爪片 67 が折曲形成されて垂下させられており(図 3、図 5 参照)、この爪片 67 は、常時、バネ押え 76 の側辺に当接されており、ネジ軸 72 が回転しても、バネ押え 76 がネジ軸 72 回りに回転しないようにされている。そして、これにより、ナット 75 の回り止め機能を果たしている。

40

【0044】

また、バネ押え 76 と下部プレート 63 との間には、バネ(圧縮コイルバネ) 77 が、ネジ軸 72 に嵌合されて介装されている。このバネ 77 は、バネ押え 76 を上方に押す(付勢する)とともに、下部プレート 63 を下方に押すので、これと一体の上部プレート 64 も、下方に移動しようとする。この結果、上部プレート 64 の開口 66 にナット 75 が嵌まり込み、ナット 75、バネ押え 76、バネ 77 及び支持プレート 62 (この支持プレート 62 は、下部プレート 63、上部プレート 64 及び側部プレート 65 の一体結合体で

50

ある。)は、一体組立体を構成するに至る。この一体組立体は、ナット75が、ネジ軸72の回転により、ネジ軸72と噛み合いながらこれに沿って昇降動するとき、これに連動して昇降動する。このようにして、支持プレート62の昇降動が、ネジ軸回転駆動ユニット71、ネジ軸72、ガイドレール73、スライダ74、ナット75、バネ押え76、バネ77等からなる昇降駆動ユニット70の作動によって可能になる。

【0045】

(ラックの構造、試料容器)

ラック7は、アルミ等の金属からなり、図1に示されるように、ラック本体をなす方形の形状をしたブロック体7aと、該ブロック体7aの上面を覆う蓋7bとからなっており、ブロック体7aの上面には、試料片6とビーズ5とを収容する柱状の試料容器(チューブ)4を余り隙間のない状態で収納、装着することができる孔8が、垂直方向に複数、形成されている。このようにして試料容器4を収納したラック7は、そのまま細胞破碎装置1の保持プレート61上に載置されてクランプされる。試料容器4は、蓋4aにより密封されて使用される。

10

【0046】

試料容器4は、透明の樹脂製のものが多く、ステンレス製のものもある。ラック7の材質は、強度の弱い樹脂製の試料容器4の材質を補うことができるように、アルミやステンレス等の金属材料を使用するのが良い。試料容器4の内部には、タングステン、アルミ、ジルコニアのような材質からなる衝撃付与物(ビーズ)5と、生物の細胞等からなる試料片6とが入られる。振動を加えることによって、ビーズ5が高速で試料片6とランダムな衝突を繰り返し、試料片6を細かく破砕することができる。

20

【0047】

(クランプ動作)

次に、昇降駆動ユニット70が支持プレート62を下降させて、支持プレート62が、保持プレート61上に載置されたラック7をクランプする動作について、図8を参照しながら、説明する。

ナット75、バネ押え76、バネ77及び支持プレート62が、前記のようにして一体組立体を構成している状態(図8(a))から、ネジ軸72の回転が進んで、ナット75が下降すると、支持プレート62を構成する下部プレート63が、保持プレート61上に載置されたラック7の上面に接触して、これを上方から押圧し始める状態に至る(図8(b))。これにより、下部プレート63、牽いては、支持プレート62のさらなる下降は阻止され、以後、ナット75とバネ押え76(これらは、前記のとおり、互いに固着関係にあり、一体結合体をなしている。)のみが、バネ77を圧縮しながら、下降を続ける(図8(c))。このようにして、下部プレート63がラック7の上面を押圧した状態で、上部プレート64とバネ押え76との係合は解かれる。

30

【0048】

このような、下部プレート63がラック7の上面を所定の圧力で押圧する状態は、上部プレート64に取り付けられたセンサ78がバネ押え76に取り付けられたセンサドグ79を検出するまで継続される。センサ78がセンサドグ79を検出すると、モータ71a及びネジ軸72の回転が停止され、ナット75の下降も停止される。この状態において、ラック7は、支持プレート62と保持プレート61との間で所定の圧力で完全にクランプされる。

40

【0049】

バネ77は、支持プレート62に下方方向の付勢力を加える付勢手段を構成するものであり、ネジ軸72、ナット75、バネ押え76、ネジ軸回転駆動ユニット71(制御回路を含む)、センサ78、センサドグ79等は、該付勢手段を下降させて停止させ、支持プレート62の上下方向の付勢位置を維持する付勢位置維持手段を構成するものであり、これら付勢手段と付勢位置維持手段とは、共に昇降駆動ユニット70の構成要素をなしている。昇降駆動ユニット70が支持プレート62を昇降動させたり静止させたりすることにより、支持プレート62と保持プレート61とによるラック7のクランプ動作及びその解除

50

動作がなされる。クランプ動作は、例えば、保持プレート61上にラック7を載置した後、操作者がスタートボタンを押すことにより自動的に行われ、その後、破碎処理が行われる。また、破碎処理終了後、解除動作が自動的に行われる。センサドグ79の上下方向の取付け位置を変更することによって、バネ77が支持プレート62を下方方向に付勢する付勢力の大きさを変えることが可能である。

【0050】

ところで、ラック7が支持プレート62と保持プレート61との間でクランプされているとき（破碎処理中）、支持部材90の上端部に取り付けられた板バネ91（弾性部材）は、枠体80の上端の上板82に当接されており、この板バネ91による枠体80の上端の支持により、振動対象部60の振動が安定化される。

10

【0051】

（作動）

次に、本実施例1の試料破碎装置1の作動について説明する。

振動駆動ユニット40により、振動台50が回転動作の駆動を受けると、振動対象部60の上方が枠体80の上端において板バネ91（弾性部材）により支持されているため、ラック7及びラック7を保持する振動対象部60は、上方に行くに従い、より上方方向に扁平した形状の楕円となるような運動を行う（図14参照）。また、その反動として、振動駆動ユニット40及びフレーム構造体30も、架台10に対して支柱20を介して同様の運動を行う。このようにして、振動を行う振動対象部60、振動駆動ユニット40及びフレーム構造体30は、振動に伴って少なからず重心位置が小刻みに変動するが、架台10の上側フレーム枠11の周上の四隅に立てられている支柱20によって、その変動（揺れ）が吸収される。

20

他方、振動対象部60に保持されたラック7内では、上記振動によってピース5が高速で試料片6とランダムな衝突を繰り返し、試料片6を細かく破細する。

【0052】

（実施例1の効果）

本実施例1の試料破碎装置1は、前記のように構成されているので、次のような効果を奏することができる。

フレーム構造の架台10の上側フレーム枠11に複数の支柱20を立設し、各支柱20の上端部24にてフレーム構造体（揺りかご体）30の上部フレーム枠31を支持し、各支柱20によりフレーム構造体30が吊り下げられて設けられる。そして、架台10の底部13の近傍に位置するフレーム構造体30の底部33に、重量のある振動駆動ユニット40が設けられ、この振動駆動ユニット40の上側に振動対象部60が設けられている。この結果、振動物（振動駆動ユニット40と振動対象部60）の重心が下方になり、振動を安定して継続させることができる。

30

【0053】

また、各支柱20は、その上端部24及び下端部23に緩衝部材（ウレタン等）27を有し、架台10内部の中心方向へ傾斜姿勢で配置される。すなわち、各支柱20と架台10や支持対象物であるフレーム構造体30との各接続部は、リジッドな接続ではなく、フレキシブルな接続となる。このため、各支柱20は、各接続部で自由度（遊び）を有し、架台10の外側方向へ一定の範囲で撓むことができる。その結果、各支柱20は、フレーム構造体30の架台10の外側方向への振動を吸収するとともに、フレーム構造体30を架台10内部の中心方向へ向かって押さえ込み、拘束するので、振動対象部60の振動がフレーム構造体30の振動に浪費されることはない。よって、振動対象部60の振動を、無駄なく、確実にラック7に伝達させることができる。

40

【0054】

また、フレーム構造体30の上部フレーム枠31に設けられる支持部材90は、その支持位置付近（支持部材90の上端部から枠体80の上端部をなす上板82にまで及ぶ領域）に弾性部材（板バネ）91を有している。そして、この弾性部材91にて振動対象部60の上端を押さえ込むことにより、振動対象部60の振動を、支柱20の傾斜振動を介し

50

て、さらに安定して継続させることができる。

【0055】

さらに、振動対象部60は、ラック7を下側から保持する保持プレート61と、ラック7を上側から支持する支持プレート62と、該支持プレート62を上下に昇降自在にガイドして昇降駆動する昇降駆動ユニット70とを有している。昇降駆動ユニット70は、さらに、支持プレート62に下方向の付勢力を加える付勢手段と、該付勢手段を停止させて支持プレート62の上下方向の付勢位置を維持する付勢位置維持手段とを有している。このため、支持プレート62を下降させてラック7のある位置で停止させた際、ラック7にいつも同じ弾性力を付勢した状態を維持することができ、支持プレート62と保持プレート61との間で、ラック7が一定の付勢力で保持される。よって、サイズの異なるラック7でも、変わらぬ付勢力を付与した状態でこれを保持することができ、試料に安定した状態で振動を与えて、試料の破砕を行うことができる。

10

【0056】

また、ラック7は、ブロック体7aと、該ブロック体7aの上面を覆う蓋7bとからなり、ブロック体7aの上面に、試料6とピース5とを収容する柱状の試料容器(チューブ)4を装着する孔8が、垂直方向に複数、形成されている。このため、各種サイズの異なる試料容器4に対して、その容器サイズに応じたブロック体7aの孔8のサイズを孔毎に決めることができる。よって、試料容器4のサイズに応じてラック7の外形形状や寸法を変える必要がなく、試料破砕装置本体にラック7を保持させることができる。

20

【実施例2】

【0057】

次に、本願の発明の他の実施例(実施例2)について説明する。

図9は、本実施例2の試料破砕装置に使用されるラックの蓋を開いた状態を示す斜視図、図10は、同ラックの蓋を閉めた状態を示す斜視図、図11は、同ラックを振動対象部のラック保持部に収納する状況を示す斜視図である。

【0058】

本実施例2の試料破砕装置は、実施例1の試料破砕装置1と比較すると、ラックの構造が異なっており、また、該ラックを収納する振動対象部の構造が全体的に異なっている。その他の部分の構造は、実施例1と基本的に異なっておらず、したがって、以下において、そのような部分に言及する場合には、実施例1の図面及び図面符号をそのまま使用することとする。

30

【0059】

本実施例2の試料破砕装置が実施例1のそれと異なる点に関し、先ず、ラックの構造については、本実施例2のラック107は、図9及び図10に示されるように、その蓋107dの上側表面に、取っ手107fが取り付けられている。また、蓋107dを、ケース107bの本体(ケース本体)107cに対してロックするためのロック機構107eが備えられている。このロック機構107eは、鍵を有するものとされても良い。さらに、ラック本体をなす方形形状のブロック体107aは、ケース107bに収納されるものとなっており、このケース107bは、ケース本体107cと蓋107dとから構成されている。ブロック体107aはアルミ製であり、ケース107bは樹脂性であるが、ブロック体107aとケース本体107cとは、合体されて、同一金属の一体成形体として製造される場合もある。試料容器(チューブ)4は、実施例1と同様、ブロック体107aの上面に形成された孔108に収納される。

40

【0060】

次に、振動対象部の構造については、本実施例2の振動対象部160は、図11に示されるように、ラック107を密着して収納するためのラック保持部110からなっており、該ラック保持部110は、あらまし、上方に開口を有してラック107を密着して収納するための箱状の保持部本体111と、該保持部本体111の前記開口を閉じるための蓋112とからなっている。保持部本体111は、その底部が振動台を兼ねており、その下方両側縁部に、左右一对の軸受146が設けられる。そして、これらの軸受146にて、

50

偏心シャフト45の偏心部(中央部)が軸支される。また、ラック保持部110の上端部をなす蓋112には、実施例1の場合と同様、門状の支持部材90の上端部に取り付けられた板バネ91(弾性部材)が、該支持部材90の上端部から渡架されていて、この板バネ91が、蓋112を上方から押えることにより、ラック保持部110の上端を支持する。なお、この板バネ91によるラック保持部110の上端支持は、蓋112が頻繁に開閉される場合には、蓋112を上方から押えるのに代えて、保持部本体111の後方側面に突出部を取り付けて、これを上方から押えるようにしても良い。

【0061】

そこで、今、保持部本体111内にラック107を収納し、蓋112により保持部本体111を閉じ、さらに、蓋112を保持部本体111に対してロック機構113を用いて

10

【0062】

以上の説明から明らかなおり、振動対象部160は、実施例1の振動対象部60と比較すると、実施例1の昇降駆動ユニット70、枠体80に相当するものを全く備えておらず、実施例1の支持プレート62に相当する蓋112は、ラック107を上方から押圧するの

20

【0063】

このようにして構成された振動対象部160は、そのラック保持部110の保持部本体111の下方両側縁部が、実施例1と基本的に異なる構造を有する振動駆動ユニット40の偏心シャフト45の偏心部に、前記のとおり、左右一对の軸受146を介して取り付けられる。偏心シャフト45の偏心部の位置、左右一对の軸受146の配置位置は、フレーム構造体30の内部下方に固定された、偏心シャフト45を回動自在に支承する左右一对の軸受(実施例1の場合、軸受(内側)47)の間に位置しており、実施例1の場合と比べて、シャフト軸方向の内外位置が逆になっている。したがって、本実施例2の試料

30

【0064】

なお、実施例1においては、ラック7の保持プレート61上への載置・取り出し、換言すれば、ラック7の振動対象部60への収納・取り出し、が前後方向に行われたが、本実施例2においては、ラック7のラック保持部110への収納・取り出し、換言すれば、ラック7の振動対象部160への収納・取り出し、が上下方向に行われる。したがって、本実施例2においては、ラック保持部110の上端が支持部材90により板バネ91を介して支持される側と反対側が、装置の前方側とされて、こちら側において、ラック7の収納・取り出し作業が行われるようにするのが望ましい。

40

【0065】

(実施例2の効果)

本実施例2の試料破碎装置は、前記のように構成されているので、次のような効果を奏することができる。

振動対象部160は、ラック107を密着して収納するためのラック保持部110を有し、ラック保持部110は、下方で偏心シャフト45を軸支し、上方に開口を有する箱状の保持部本体111と、該開口を閉じるための蓋112とを有している。この保持部本体111の下方部にて偏心軸45が直接軸支され、該保持部本体111内にラックが密着して収納され、蓋112により蓋をしてロックする構造となっている。これにより、ラック107とラック保持部110とが一体に保持され、かつ、振動が加わっても、その一体性が維持され、ラック107内の試料6に安定して振動が伝わるようになる。

50

【 0 0 6 6 】

また、そのラック 1 0 7 の蓋 1 0 7 d には、その上側表面に取っ手 1 0 7 f が取り付けられているので、金属ブロック等からなる重量物であるラック 1 0 7 の取り出しと持ち運びとが容易になる。

【 0 0 6 7 】

本願の発明は、以上の実施例に限定されず、その要旨を逸脱しない範囲において、種々の変形が可能である。

例えば、実施例 1 においては、振動対象部 6 0 の上面に当接される板バネ（弾性部材）9 1 が接続される固定系は、フレーム構造体（揺りかご体）3 0 における上部フレーム枠（上側の縁部）3 1 に設けられる支持部材 9 0 とされたが、これに代えて、架台 1 0 における上側フレーム枠（上側の縁部）1 1 に設けられる同様の支持部材とされても良い。このようにすれば、振動対象部 6 0 の上端部の支持がより強固にされる。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 8 】

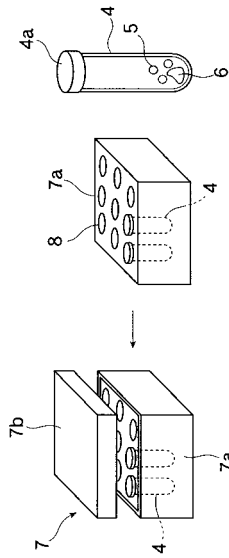
1 ... 試料破碎装置、2 ... 脚、3 ... キャスター、4 ... 試料容器（チューブ）、4 a ... 蓋、5 ... ピーズ、6 ... 試料（試料片）、7 ... ラック、7 a ... ブロック体、7 b ... 蓋、8 ... 孔、1 0 ... 架台、1 1 ... 上側フレーム枠（上側の縁部）、1 3 ... 底部、2 0 ... 支柱、2 1 ... シリンダ状外部材、2 1 a ... プッシュ、2 2 ... ロッド、2 3 ... 下端部、2 4 ... 上端部、2 5 ... スプリング、2 6 ... 端面、2 7 ... 緩衝部材、2 7 a ... 環状凹部、2 8 ... ワッシャー、3 0 ... フレーム構造体（揺りかご体）、3 1 ... 上部フレーム枠（上側の縁部）、3 2 ... 下部フレーム枠、3 3 ... 底部、3 4 ... 縦フレーム、4 0 ... 振動駆動ユニット、4 1 ... 振動駆動用モータ、4 2、4 3 ... プーリ、4 4 ... Vベルト、4 5 ... 偏心シャフト（偏心軸）、4 6 ... 軸受（外側）、4 7 ... 軸受（内側）、4 8 ... 軸受取付け台、4 9 ... バランスウエイト、5 0 ... 振動台、6 0 ... 振動対象部、6 1 ... 保持プレート、6 2 ... 支持プレート、6 3 ... 下部プレート、6 4 ... 上部プレート、6 5 ... 側部プレート、6 6 ... 開口、6 7 ... 爪片、7 0 ... 昇降駆動ユニット、7 1 ... ネジ軸回転駆動ユニット、7 1 a ... ネジ軸駆動用モータ、7 2 ... ネジ軸、7 3 ... ガイドレール、7 4 ... スライダ、7 5 ... ナット、7 6 ... バネ押え（回り止め）、7 7 ... バネ、7 8 ... センサ、7 9 ... センサドグ、8 0 ... 枠体、8 1 ... 背板、8 2 ... 上板、9 0 ... 支持部材、9 1 ... 板バネ（弾性部材）、1 0 0 ... コントロールボックス、1 0 1 ... 電源ユニット、1 0 7 ... ラック、1 0 7 a ... ブロック体、1 0 7 b ... ケース、1 0 7 c ... ケース本体、1 0 7 d ... 蓋、1 0 7 e ... ロック機構、1 0 7 f ... 取っ手、1 0 8 ... 孔、1 1 0 ... ラック保持部、1 1 1 ... 保持部本体、1 1 2 ... 蓋、1 1 3 ... ロック機構、1 4 6 ... 軸受、1 6 0 ... 振動対象部、F ... 床面、S ... 空間部。

10

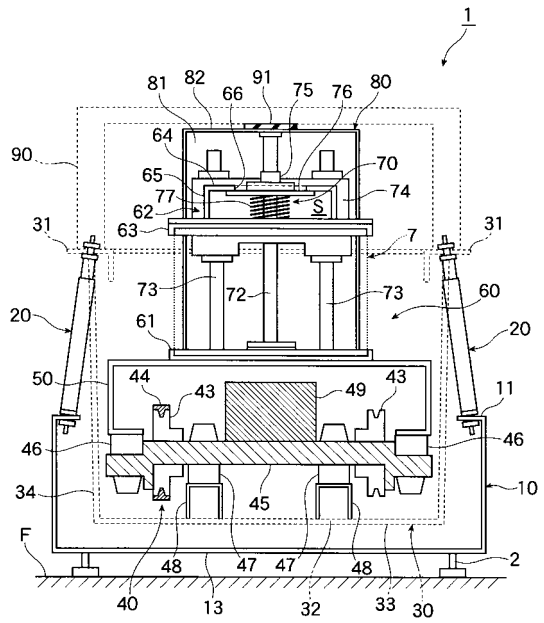
20

30

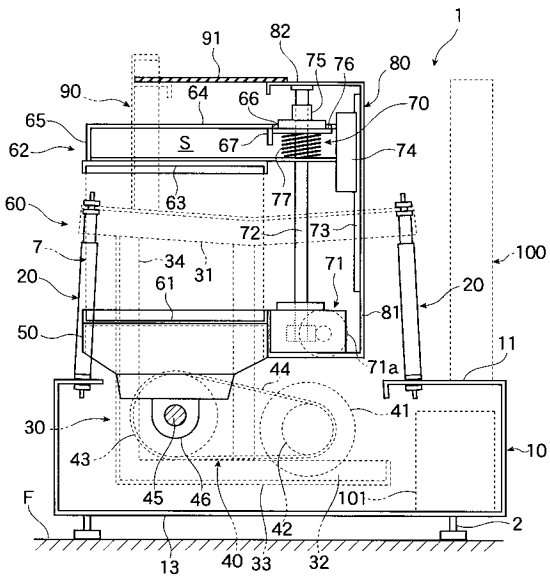
【 図 1 】



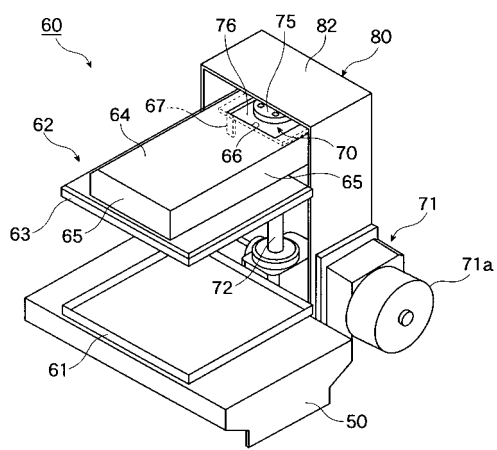
【 図 2 】



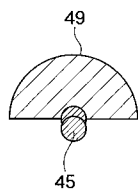
【 図 3 】



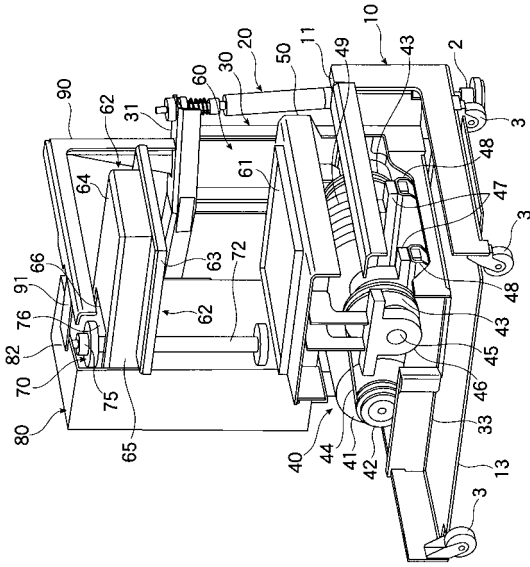
【 図 5 】



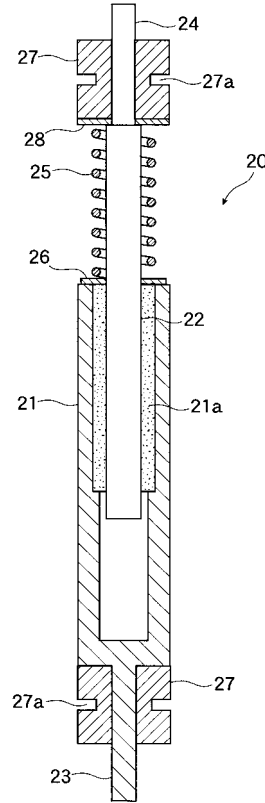
【 図 4 】



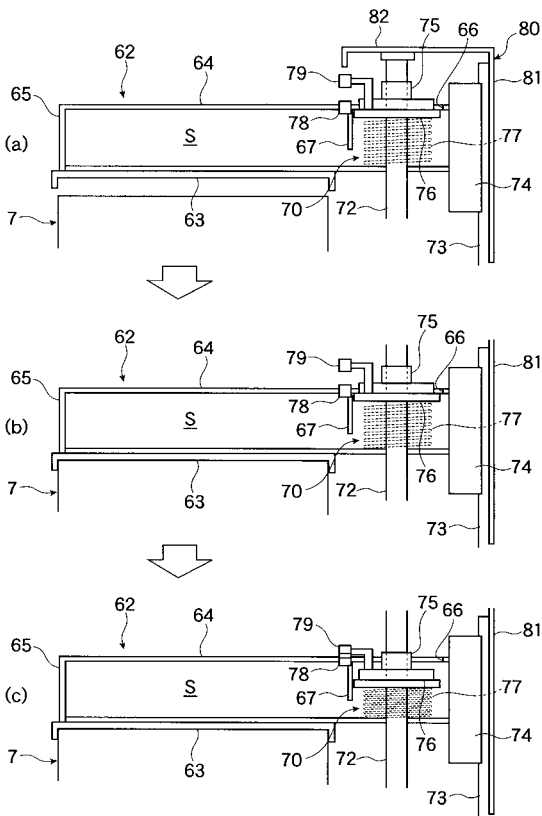
【図6】



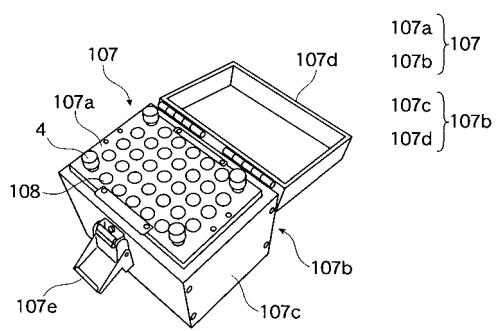
【図7】



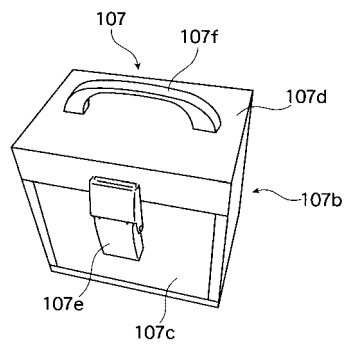
【図8】



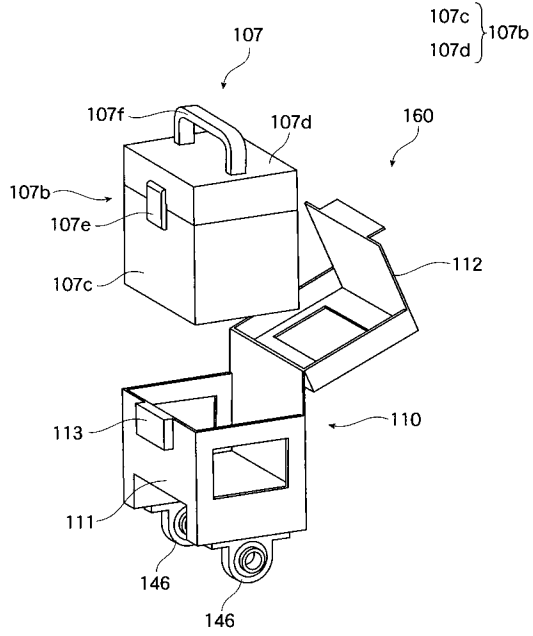
【図9】



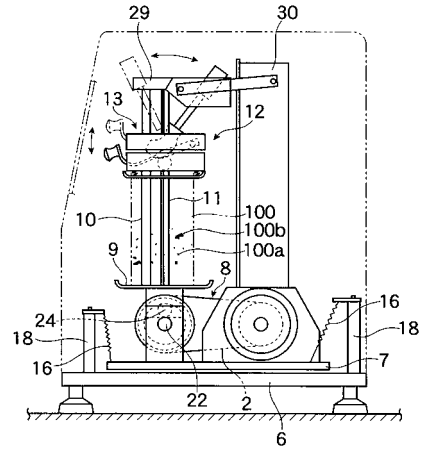
【図10】



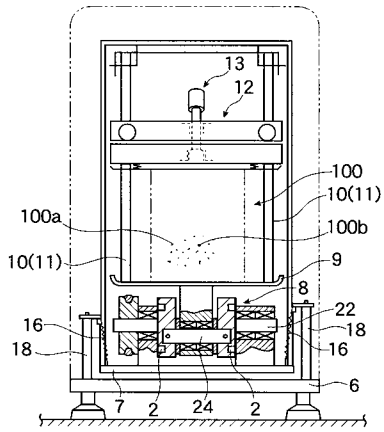
【 図 1 1 】



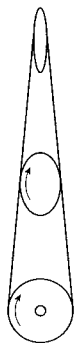
【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



フロントページの続き

(72)発明者 大澤 孝一

東京都品川区戸越3丁目9番20号

平田機工株式会社内

(72)発明者 石井 暁

東京都文京区大塚4丁目11番10号
ンス内

株式会社バイオメディカルサイエ

審査官 篠原 将之

(56)参考文献 特開2005-160428(JP,A)

特開2007-301536(JP,A)

特公平06-036732(JP,B2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B02C 17/14

C12M 1/33